

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-250475

(43)Date of publication of application : 08.11.1991

(51)Int.Cl. G11B 21/21

(21)Application number : 02-285464 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 22.10.1990 (72)Inventor : TANI TOYOFUMI

(30)Priority

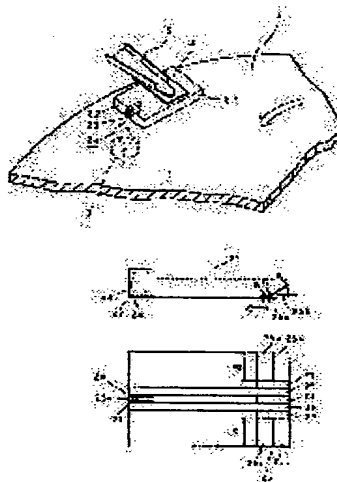
Priority number : 02 7602 Priority date : 16.01.1990 Priority country : JP

## (54) MAGNETIC HEAD SLIDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To allow a foreign substance stuck due to the contact of a magnetic head slider with a disk to adhere to an inclined face and to suppress the variation of a floating characteristic by forming plural inclined faces arranged along an air flow on a taper part constituting the slider to be used for a floating type magnetic head in a disk driving device.

CONSTITUTION: The magnetic head to be slightly floated by dynamic pressure generated by the rotation of the disk 1 is arranged on the disk-like opto-magnetic disk 1 and the structure of the head is as follows. Namely, the head is constituted of a bulk head 24 to be a bias magnetic field generating part consisting of the rectangular plate-like slider 21 whose air inflow side is thinned, a U-shaped core 22 embedded in the center part of the end part of the outflow side and a coil 23 wound around one side of the core 22. The slider 21 is fixed to a supporting arm 5 through a gimbal spring 4. Since the 1st to 3rd taper parts 25a to 25c are formed on the slider 21, the quantity of foreign substances stuck to the slider 21 can be remarkably reduced at the taper parts 25.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-250475

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)11月8日

G 11 B 21/21

1 0 1 P

7520-5D

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全12頁)

⑨ 発明の名称 磁気ヘッドスライダ

⑪ 特 願 平2-285464

② 出 願 平2(1990)10月22日

優先権主張 ② 平2(1990)1月16日 ③ 日本(JP) ⑪ 特願 平2-7602

⑦ 発 明 者 谷 豊 文 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
産業システム研究所内

⑧ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑭ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 磁気ヘッドスライダ

2. 特許請求の範囲

- (1) 板状をなし、その一面に端部に向かい薄肉となるテーパ部を形成しており、前記一面を回転するディスクに対向させ、前記ディスクの回転により前記端部から前記テーパ部に流入する空気の動圧により前記ディスクから離反する方向に移動する磁気ヘッドスライダにおいて、

前記テーパ部は空気の流れに沿って並べ複数の傾斜面を有することを特徴とする磁気ヘッドスライダ。

- (2) 板状をなし、その一面に端部に向かい薄肉となるテーパ部を形成しており、前記一面を回転するディスクに対向させ、前記ディスクの回転により前記端部から前記テーパ部に流入する空気の動圧により前記ディスクから離反する方向に移動する磁気ヘッドスライダにおいて、

前記テーパ部は空気流入方向と交差する方向の両側に略同幅に形成してあることを特徴とする磁気ヘッドスライダ。

- (3) 板状をなし、その一面に端部に向かい薄肉となるテーパ部を形成しており、前記一面を回転するディスクに対向させ、前記ディスクの回転により前記端部から前記テーパ部に流入する空気の動圧により前記ディスクから離反する方向に移動する磁気ヘッドスライダにおいて、

前記テーパ部は、空気流入方向と交差する方向の両側に略同幅に形成された第1の傾斜面と、該第1の傾斜面の間に形成され、第1の傾斜面より傾斜が緩やかな第2の傾斜面とを有することを特徴とする磁気ヘッドスライダ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は磁気ディスク駆動装置、光磁気ディスク駆動装置等のディスク駆動装置の浮上型の磁気

ヘッドに用いられる磁気ヘッドスライダに関する。  
〔従来の技術〕

光磁気ディスク用のバイアス磁界を印加するバイアス磁界発生装置として、ハードディスク装置に用いられているスライダ型の磁気ヘッドと同様な構造のものが従来公知となっている(例えば INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OPTICAL MEMORY 1987 Sep. T. NAKAO etc.)。

第8図は従来の光磁気ディスク駆動装置のスライダ型の磁気ヘッド周りの構造を示す拡大斜視図である。図において1は円板状の光磁気ディスク(以下ディスクという)であり、該ディスク1の上面には、ディスク1の回転矢印方向の回転により生じる動圧で数 $\mu\text{m}$  浮上した磁気ヘッド2が臨んでいる。磁気ヘッド2は矩形平板状をなし、その空気流入側を数 $\mu\text{m}$  程度薄くしたスライダ21と、該スライダ21の流出側の端部中央に埋設されたコ字状のコア22及びコア22の一辺に巻回されたコイル23からなるバイアス磁界発生部たるバルクヘッド24とから構成されている。磁気ヘッド2のスラ

イダ21はジンバルパネ4を介して支持アーム5に取付けられ、ジンバルパネ4に形成された図示しないピボットを支点として支持アーム5に対して磁気ヘッド2がピッチング(ディスク1の径方向回りの揺動)及びローリング(ディスク1の周方向回りの揺動)運動可能に支持されている。この揺動によりディスク1の面振れに対して追従できるようになっている。また支持アーム5の進退動作により磁気ヘッド2はディスク1の径方向に移動可能となっている。

またバルクヘッド24のバイアス磁界発生場所に対向するディスク1の下面には光ヘッド3が臨んでおり、記録又は消去時に前記バイアス磁界発生領域を加熱し、反転磁区を形成する。

第9図は従来のスライダ21の構造を示す模式的拡大図であり、第9図(a)は側面図を、また第9図(b)は底面図を夫々示している。スライダ21は長さ10mm、幅8mm、厚さ1mm程度の平板状をなし、そこにはディスク1の回転により回転矢印で示す長手方向から空気が流入する。スライダ21の底面に

は空気流入側端面から略0.4~0.8mm流出側に向かった位置から前記端面に向け、角度 $\theta$ ( $\approx 14.5^\circ$  rad)で形成されたテーパ部25が略全幅に亘り設けられている。また底面中央をはさんで長手方向に2本の溝26, 26が形成されている。空気流出側端面の中央には前述した如くバルクヘッド24が埋込まれている。

〔発明が解決しようとする課題〕

このように構成されたスライダ21においてテーパ部25に空気が流入することにより、空気の流れが絞られて動圧が生じ、ディスク1と相反する方向の浮力が生じることになる。

一方ディスク1は面振れにより常に上下動しており、それに伴いスライダ21はローリング及びピッチング運動を行っている。このときスライダ21の先端がディスク1に接触するとその先端のテーパ部25に第8図にハッチングで示す如くディスク1上に付着している塵埃等の異物10が付着することがある。異物10が先端に付着すると、例えば徳山幹夫他「じんあい付着時のスライダの浮上特

性」、日本機械学会論文集 53巻 488号 論文No. 86-1058Bに示されている如く、スライダ21の浮上特性が劣化し、浮上量が小さくなる。特に光磁気ディスク駆動装置では、装置内を密封できる磁気ディスク駆動装置と異なりディスク1の交換を可能にするため、装置内が大気に開放されているので、ディスク1に異物10が付着しやすく、ディスク1とスライダ21との接触により、異物10がその先端に、より付着しやすい。

浮上量が小さくなると、スライダ21がディスク1に接触しやすくなり、最悪の場合ディスク1表面を傷つけるおそれがあり、装置の信頼性を損なうという問題があった。

一方、従来のスライダは空気流入側の略全幅に亘りテーパ部25が設けられており、その動圧の中心はテーパ部25から稍空気流出側にある符号A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>で示す付近の位置となる。従ってディスクの面振れに追従してローリング運動を行う場合、動圧の中心の位置により、ローリング運動の安定性が影響を受け、位置A<sub>1</sub>と同一A<sub>2</sub>とがスライダ21

の中心に近づくに従い安定性が悪くなる。ローリング運動の安定性が悪くなると、スライダ21とディスク1とが衝突し、ディスク1を傷つけるという問題があった。特にロード／アンロード時には動圧が低く、浮上量が小さいのでローリング運動の安定性が悪いと衝突する頻度が高くなる。

さらにビッチング運動においては、その安定性が悪くなると、バルクヘッド24とディスク1との距離(浮上量)が変動し、ディスク1への衝突、印加磁界の変動等が生じ、ディスク1を傷つけたりディスク1への記録が正確に行えないという問題が生じる。

本発明は斯かる事情に鑑みなされたものであり、本発明の第1の目的は空気流入側の端面のテーパ部に空気の流れに沿って並ぶ複数の傾斜面を形成することにより、異物がその先端に付着した場合であっても浮上特性の変化が無視できる磁気ヘッドスライダを提供することにある。

本発明の第2の目的はテーパ部をスライダの両側に略同幅で形成することにより、動圧の中心位

置を可及的に両側に離隔させ、ローリング運動時の安定性を向上させた磁気ヘッドスライダを提供することにある。

本発明の第3の目的はテーパ部をスライダの両側で略同幅に形成された第1の傾斜面とその間に形成され、第1の傾斜面より傾斜が緩やかな第2の傾斜面とで構成することにより、動圧の中心位置を可及的に両側に離隔させると共に、そこに作用する動圧を高くすることにより、ローリング及ビッチング運動時の安定性を向上させた磁気ヘッドスライダを提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る第1の発明の磁気ヘッドスライダは、その空気流入側に形成されたテーパ部が空気の流れに沿って並ぶ複数の傾斜面を有するようにしたものであり、第2の発明の磁気ヘッドスライダはテーパ部を空気流入方向と交差する方向の両側に略同幅で形成したものである。

また、第3の発明の磁気ヘッドスライダはテーパ部を両側に形成された第1の傾斜面と、その間

に第1の傾斜面より傾斜が緩やかな第2の傾斜面とで構成したものである。

(作用)

第1の発明においては、ディスクとの接触によりディスク上の異物が付着する場合に、空気流入側の傾斜面にそれが付着し、空気流出側の傾斜面への異物の付着が抑えられる。従って空気流出側の傾斜面の作用は異物の付着前と何ら変わらず、従ってディスクの回転により、動圧が生じ、浮上特性の劣化はない。

第2の発明においては、テーパ部が空気流入方向と交差する方向の両側に略同幅で形成してあり、スライダ中心部には形成していないので、動圧の中心位置が前記方向の外側になり、ローリング運動に対する剛性が増し、ローリングに対する安定性が向上する。

第3の発明においては、第1の傾斜面の間に第1の傾斜面より傾斜が緩やかな第2の傾斜面を設けることにより、動圧が高くなり、スライダの空気流入側が流出側に比べて浮上し、ビッチング運

動の安定性が向上すると共に、第1の傾斜面の作用によりローリング運動の安定性が向上する。

(実施例)

以下本発明をその実施例を示す図面に基づいて説明する。

第1図は本発明のスライダを用いた光磁気ディスク駆動装置の磁気ヘッド周りの構造を示す拡大斜視図である。図において1は円板状の光磁気ディスク(以下ディスクという)であり、該ディスク1の上面には、ディスク1の回転方向の回転により生じる動圧で数 $\mu\text{m}$ ～10数 $\mu\text{m}$ 浮上した磁気ヘッド2が臨んでいる。磁気ヘッド2は矩形平板状をなし、その空気流入側を数 $\mu\text{m}$ 程度狭くしたスライダ21と、該スライダ21の流出側の端部中央に埋設されたコ字状のコア22及びコア22の一边に巻回されたコイル23からなるバイアス磁界発生部たるバルクヘッド24とから構成されている。磁気ヘッド2のスライダ21はジンバルパネ4を介して支持アーム5に取付けられ、ジンバルパネ4に形成された図示しないピボットを支点として支

持アーム5に対して磁気ヘッド2がピッチング(ディスク1の径方向回りの揺動)及びローリング(ディスク1の周方向回りの揺動)運動可能に支持されている。この揺動によりディスク1の面振れに対して追従できるようになっている。また支持アーム5の進退動作により磁気ヘッド2はディスク1の径方向に移動可能となっている。

またバルクヘッド24のバイアス磁界発生場所に対向するディスク1の下面には光ヘッド3が露んでおり、記録又は消去時に前記バイアス磁界発生領域を加熱し、反転磁区を形成する。

第2図は本発明のスライダ21の一実施例の構造を示す模式的拡大図であり、第2図(a)は側面図を、また第2図(b)は底面図を夫々示している。スライダ21は長さ10mm、幅8mm、厚さ1mm程度の平板状をなし、そこにはディスク1の回転により白抜矢符で示す方向から空気が流入する。スライダ21の空気流入側端面から略0.8mm流出側に向かった位置から前記端面から略0.4mm流出側に向かった位置までテーパ角度 $\theta_1$ ( $\approx 14.5^\circ$ )で第1傾斜面

25a, 25bが、またそこから前記端面に向け、テーパ角 $\theta_2$ ( $\approx 29^\circ$ )で第2傾斜面25b, 25b'が夫々形成されており、それらでテーパ部25が構成されている。第1及び第2傾斜面25a, 25b…の幅方向長さ $b_1$ ,  $b_2$ はスライダ21の両側からスライダ21の1/2幅より充分長く形成され、 $b_1 \approx b_2$ となっている。スライダ21の幅方向の中心部には第1及び第2傾斜面25a, 25bは形成されておらず、そこには長さ方向の全長に亘る2本の溝26, 26'とテーパ角 $\theta_3$ ( $\approx 21.8^\circ$ )を有する逃げ面27, 28とが形成されている。この溝26, 26'は動圧を生じさせないので、動圧発生部分が空気流入方向の左右に分断され、浮上時の左右のバランス特性が向上する。

また流出側には前述した如くバルクヘッド24が埋設してある。このように構成されたスライダ21がディスク1の回転により浮上し、その面振れによりピッチング運動し、先端がディスク1に接触した場合、異物は第1傾斜面25aにはほとんど付着せず、第2傾斜面25bに付着する。このとき、

スライダの浮上特性は第2傾斜面25bではなく第1傾斜面25aにて支配的に定まり、第1傾斜面25aは異物10付着前と形状が同じであるため、スライダ21の浮上特性はほとんど変化しないことになる。

第3図は傾斜面のテーパ角とスライダの追従性及び最小すきまとの関係を示すグラフであり、縦軸左に最小すきま $H_{\min}$ を、縦軸右に追従性 $\Delta H/A$ を、また横軸にテーパ角 $\theta$ をとっている。ここで最小すきま $H_{\min}$ は浮上特性を示す代表的指標であり、スライダの流出下部のディスク1上からの浮上量( $\mu m$ )を示し、追従性は浮上量の変化量 $\Delta H$ を面振れ量 $A$ で除算したものである。そして大気開放された状態で動作させる本例のような場合は、ディスク1と磁気ヘッド2との接触を防ぐため、傾斜面のテーパ角は浮上量が可及的に大きく、また追従性 $\Delta H/A$ の値が可及的に小さいところで選ぶ必要がある。これを実現するためには第3図から明らかな如くテーパ角 $\theta$ を6~30radの比較的に広い範囲で選択することが、浮上量が大きく、しかも追従性の変化が少ない選択に

なっていることがわかる。従って本実施例ではテーパ角 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ を夫々14.5、29、21.8radとした。

次に本発明の第2の実施例について説明する。第4図は第2の実施例のスライダ21の構造を示す模式的拡大図であり、第4図(a)は側面図を、また第4図(b)は底面図を夫々示している。第2の実施例では第1の実施例と異なり、第1及び第2傾斜面25a, 25bの幅方向長さ $b_1$ 又は同 $b_2$ ( $b_1 \approx b_2$ )を逃げ面27の幅方向長さ $b_3$ 又は同 $b_4$ ( $b_3 \approx b_4$ )と略同寸とした。従って第4図に示す各傾斜面25a, 25bの幅方向長さ $b_1$ ,  $b_2$ は第2図に示す各傾斜面25a, 25bの幅方向長さ $b_1$ ,  $b_2$ より小さくなっている。これにより動圧の中心が第1の実施例に比べスライダ21の幅方向の外側に移動し、ローリング運動時の安定性が向上する。その他の構造及び異物に対する浮上特性は第1の実施例と略同様であるので説明を省略する。

なお以上の第1、第2実施例においては、テーパ角 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ が夫々14.5、29、21.8radの値

合を示したが、本発明はこれに限るものではなく、テーバ角は $6 \sim 30 \text{ mrad}$ の範囲にあり、 $\theta_2 > \theta_1 > 0$ であればどのような角度の組合わせでもよい。また第2の実施例では傾斜面の幅方向長さ $b_1$ は逃げ面27の幅方向長さ $b_2$ と略同寸としたが、第1の実施例に示す $b_1$ より小さければ任意の大きさでよい。

次に本発明の第3の実施例について説明する。第5図は第3の実施例のスライダ21の構造を示す模式的拡大図であり、第5図(a)は側面図を、また第5図(b)は底面図を夫々示している。第3の実施例のスライダ21は第1傾斜面25aの端部から流出側端面に向けて、その下面をクラウン状に膨出させてある。これはより大きな浮上量を得るためのものであり、加工性は第2の実施例より悪く、加工コストは高くなるが、浮上量が大きくとれるので耐ダスト性が向上する。他の構成は第2の実施例と同様であり、説明を省略する。

次に第4の実施例について説明する。第6図は第4の実施例のスライダ21の構造を示す模式的

拡大図であり、第6図(a)は側面図を、また第6図(b)は底面図を夫々示している。第4の実施例のスライダ21は3つの傾斜面25a、25c、25bを下図から順次形成してある。そしてテーバ角 $\theta_1 \approx \theta_2 \approx 14.5 \text{ mrad}$ 、テーバ角 $\theta_3 \approx 0$ となっており、異物は第2傾斜面25bに主に付着する。その結果浮上特性は第1傾斜面25aで支配的に定まる。このときテーバ角 $\theta_1$ は上述した適切なテーバ角の範囲内にあり、さらに第1傾斜面25aは第2傾斜面25bとの間に第3傾斜面25cを挟んで形成されているので、ほとんど異物が付着せず浮上特性はそのまま維持される。

なお、第4の実施例では $\theta_1 \approx \theta_2 \approx 14.5 \text{ mrad}$ 、 $\theta_3 \approx 0$ の場合を示したが、これに限らず $\theta_1 \approx \theta_2$ 、 $\theta_3 \approx 0$ であり、 $6 \leq \theta_1$ 、 $\theta_2 \leq 30 \text{ mrad}$ であればどのような値でもよい。

また以上の4つの実施例ではテーバ部の複数傾斜面は空気の流れ方向長さにおいて略同寸としたが、本発明はこれに限るものではなく、これらの長さは互いに異なった長さでもよい。

次に第2の発明についてその実施例を示す図面に基づいて説明する。第7図は第2の発明に係る磁気ヘッドスライダの一実施例の構造を示す模式的拡大図であり、第7図(a)は側面図を、また第7図(b)は底面図を夫々示している。スライダ21は長さ10mm、幅8mm、厚さ1mm程度の平板状をなし、そこにはディスク1の回転により矢符で示す方向から空気が流入する。スライダ21の両側の空気流入側端面から略0.4mm流出側に向かった位置から前記端面までテーバ角 $\theta_1 (\approx 29 \text{ mrad})$ 、幅方向長さ $C_1$ でテーバ部25が形成されており、中心部にはテーバ角 $\theta_2 (\approx 14.5 \text{ mrad})$ 、幅方向長さ $C_2$  ( $C_1 < C_2$ )で逃げ面27が形成されている。また幅方向の中心部には2本の溝26、26が長手方向の全長に亘って形成してある。

このように構成した第2の発明のスライダ21においては、浮上特性を定めるテーバ部25がスライダ21の両側に形成されているので、テーバ部25の流出側に連なる動圧の中心が従来より外側に位置し、ローリング運動時の安定性が向上する。

なお、第2の発明の実施例において、テーバ角はテーバ部で $29 \text{ mrad}$ 、逃げ面で $14.5 \text{ mrad}$ の場合を示したが、これらは $6 \sim 30 \text{ mrad}$ の範囲であり、テーバ部のテーバ角が逃げ面のテーバ角より大きければどのような値でもよい。

またテーバ部の幅 $C_1$ と逃げ面の幅 $C_2$ とは略同寸としたが、これに限らず任意の寸法でよい。

次に第3の発明についてその実施例を示す図面に基づいて説明する。

第10図は第3の発明に係る磁気ヘッドスライダの第1の実施例の構造を示す模式的拡大図であり、第10図(a)は側面図を、また第10図(b)は底面図を夫々示している。スライダ21は長さ10mm、幅8mm、厚さ1mm程度の平板状をなし、そこにはディスク1の回転により矢符で示す方向から空気が流入する。スライダの空気流入側から $l$  ( $\approx 0.76 \text{ mm}$ ) 流出側に向かった第1の位置から前記端面までテーバ部25が形成されている。テーバ部25はテーバ角 $\theta_1 (\approx 14.5 \text{ mrad})$ 、幅方向長さ $b_1$ 、 $b_2$  ( $\approx 2.07 \text{ mm}$ )で両側に形成された第1傾斜面25a、25aと、

第1傾斜面25a, 25a'の間にテーパ角 $\theta_1$ ( $\approx 7.25\text{mrad}$ )で形成された第2傾斜面25b'とから構成される。また第2傾斜面25b'は幅方向長さ $b_1, b_2$ ( $\approx 1.03\text{mm}$ )の第1の部分25b<sub>1</sub>, 25b<sub>1</sub>'と中心部の第2の部分25b<sub>2</sub>とから構成される。第2傾斜面25b'の第1の部分25b<sub>1</sub>'と第2の部分25b<sub>2</sub>との間には2本の溝26, 26'がスライダ21の長手方向の全長に亘って形成してある。また空気流出側の中心部にはコア22とコイル23とからなるバルクヘッド24が埋設してある。

このように構成した第3の発明のスライダ21においては、浮上特性を定めるテーパ部25がスライダ21の略全幅に亘って形成されていると共に、テーパ部25が第1の傾斜面25a'と、それより傾斜の緩やかな第2の傾斜面25b'とで構成されているのでテーパ部25の流出側に連なる動圧の中心が第1傾斜面25a, 25a'の幅 $b_1, b_2$ の略中心軸上の2ヶ所及び第2の傾斜面25b'の幅 $b_1, b_2$ の略中心軸上の計3ヶ所になり、主に第1傾斜面25a, 25a'に関わる動圧の中心によりローリング運動時の安定

性の向上が図られる。

また中央部25b'の3ヶ所で発生する動圧により全体の動圧が高くなり、空気流入時にスライダ21の空気流入側が空気流出側より浮上し、浮上時のスライダ21とディスク1とのなす角であるピッチ角がより大きい値となり、ディスク外乱があった場合でもスキズ効果がより効果的に働く結果、ピッチング運動時の安定性の向上が図られることになる。

次に第3の発明の第2の実施例について説明する。

第11図は第2の実施例の磁気ヘッドスライダの構造を示す模式的拡大図であり、第11図(a)は側面図を、また第11図(b)は底面図を夫々示している。この実施例では第1傾斜面25a, 25a'を幅方向長さ $b_1, b_2$ ( $\approx 2.07\text{mm}$ )の第1の部分25a<sub>1</sub>と第2の部分25a<sub>2</sub>とから構成している。第1の部分25a<sub>1</sub>は前述した第1の位置からテーパ角 $\theta_1$ ( $\approx 14.5\text{mrad}$ )で形成され、第2の部分25a<sub>2</sub>は第1の部分25a<sub>1</sub>に連なり、前述した第2の位置からテーパ角 $\theta_2$ ( $\approx$

$29\text{mrad}$ )で形成されている。また第2傾斜面25b'は第10図に示す第1の実施例と同様な構造となっている。

次に第2の実施例の変形例について説明する。

第12図は変形例の磁気ヘッドスライダの構造を示す模式的拡大図であり、第12図(a)は側面図を、また第12図(b)は底面図を夫々示している。この変形例では第2傾斜面25b'を空気流入側端面から $l$ ( $\approx 0.76\text{mm}$ )流出側に向かった第1の位置からテーパ角 $\theta_1$ ( $\approx 14.5\text{mrad}$ )で形成すると共に、前記第1の位置から $l$ ( $\approx 0.38\text{mm}$ )流入側に向かった第2の位置まで第1傾斜面25a'の第1の部分25a<sub>1</sub>, 25a<sub>1</sub>'がテーパ角 $\theta_1$ ( $\approx 14.5\text{mrad}$ )で、また第2の位置からテーパ角 $\theta_2$ ( $\approx 29\text{mrad}$ )、幅方向長さ $b_1, b_2$ ( $\approx 2.07\text{mm}$ )で両側に第2の部分25a<sub>2</sub>, 25a<sub>2</sub>'が長さ $l$ ( $\approx 0.38\text{mm}$ )で端面まで形成されている。その他の構成は第10図に示す第3の発明の第1の実施例と同様である。

この場合も前述した第1の実施例と同様にローリング運動及びピッチング運動時の安定性が向上

する。

このように第2の実施例では第1傾斜面25a'を2つの部分25a<sub>1</sub>, 25a<sub>2</sub>'から構成しているので、第1の実施例の作用及び効果を含むと共に、第1の発明に示す如く異物が第2の部分25a<sub>2</sub>に付着するので、第1の部分25a<sub>1</sub>への付着がなくなり、異物の付着に対しても、その安定性が損なわれなくなる。

次に第2の実施例の他の変形例について説明する。

第13図は他の変形例の磁気ヘッドスライダの構造を示す模式的拡大図であり、第13図(a)は側面図を、また第13図(b)は底面図を夫々示している。この変形例では底部に溝がなく第2の傾斜面25b'はフラット面で構成されている。外形寸法が同じスライダでは溝のない構造は、溝のある場合より、より大きな浮上量をもつ。元来溝は前述した如く動圧の発生を抑え、動圧発生部分を空気流入方向の左右に分断させ、浮上時の左右のバランス特性を向上させるものであるが、第2及び第3の発明

の如くテーパ面がスライダ21の両側に形成されている場合は、これにより左右のバランス特性を向上させることができる。従って単に一段のテーパのものより左右のバランスが良好となる。

他の構成及び作用は第11図に示す第2の実施例と同様であるので、説明を省略する。

次に第2及び第3の発明のローリング及びビッチング運動の追従性の改善例について説明する。

第14図及び第15図は面振れの周波数 $f$ とローリング運動及びビッチング運動(ディスクのうねり運動)の追従性 $\Delta H/A$ との関係を各別に示すグラフであり、縦軸に追従性 $\Delta H/A$ を、また横軸に面振れ周波数 $f$ (Hz)を夫々としている。また太実線は第9図に示す従来の磁気ヘッドスライダを、2点鎖線は第7図に示す第2の発明の磁気ヘッドスライダを、細実線は第10図に示す第3の発明の第1の実施例の磁気ヘッドスライダを、1点鎖線は第11図に示す第1の実施例の変形例の磁気ヘッドスライダを、破線は第12図に示す第2の実施例の磁気ヘッドスライダを夫々示している。またこ

のときのディスク1の周速は13.1m/secとする。

第14図から明らかな如く2点鎖線で示す第2の発明の磁気ヘッドスライダは両端のテーパ部25,25の作用によりローリング特性が全周波数領域に亘り大幅に向上しているが、第15図から明らかな如く、ビッチング(うねり)特性は100Hz以上の高周波数領域では大幅に向上しているが、40~100Hzの低周波数領域では従来例より僅かに向上しているだけであり、全体的なバランスが余りよくない。

一方、第3の発明では細実線、破線、1点鎖線で示すいずれの場合も、全周波数領域に亘りローリング及びビッチング(うねり)運動の追従性がバランス良く良好となっており、ローリング運動及びビッチング(うねり)運動時の安定性が向上していることがわかる。

なお、第3の発明の説明では第1傾斜面のテーパ角を $14.5^\circ$ 又は $29^\circ$ 、第2傾斜面のテーパ角を $7.25^\circ$ 又は $14.5^\circ$ としたが、これは単なる例示であり、これらのテーパ角は $5^\circ \sim 30^\circ$ の範囲であり、第1傾斜面のテーパ角が第2傾斜面のテーパ

角より大きければどのような値でもよい。

また以上の説明では磁気ヘッドがバルクヘッドの例について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、薄膜ヘッドであっても適用できることは言うまでもない。

さらに以上の説明では本発明を光磁気ディスク駆動装置を例に説明したが、本発明はこれに限るものではなく、大気開放された固定磁気ディスク駆動装置にも用いることができることは言うまでもない。

また第1及び第2の発明の説明では溝が2本であり、フラット面が3ヶ所となっており、その中央の最も幅の狭い部分にヘッドを配したが、これらの発明はこれに限らず溝が1本又はなく、フラット面が2又は1箇所となっており、いずれかのフラット面にヘッドを配したスライダにおいても同様に適用できることは言うまでもない。

(発明の効果)

以上説明したとおり、第1の発明においては、テーパ部に空気の流れに沿って並ぶ複数の傾斜面

を形成したので、スライダとディスクとの接触により異物が付着してもそれが流入側に設けた傾斜面に付着し、浮上特性を定める傾斜面には僅かに付着するだけとなり、浮上特性の変動が抑えられ、それを用いたディスク駆動装置の信頼性が向上する。

また第2の発明においては、テーパ部がスライダの両側に所定幅で形成されているので、テーパ部をスライダの全幅に亘り形成する場合に比べ動圧の中心位置がより幅方向の外側に移動し、ローリング運動時の安定性が向上する。

さらに第3の発明においては、スライダの両側に第1の傾斜面を形成すると共に、その間に第1の傾斜面より傾斜が緩やかな第2の傾斜面を設けたので、発生する動圧が高くなり、ローリング運動時の安定性が向上すると共に、ビッチング運動時の安定性が向上するという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のスライダを用いた光磁気ディスク駆動装置の磁気ヘッド周りの構造を示す拡大



斜視図、第2図は本発明のスライダの一実施例の構造を示す模式的拡大図、第3図は最適テーパ角を選択するためのグラフ、第4図は本発明の第2の実施例のスライダの構造を示す模式的拡大図、第5図は本発明の第3の実施例のスライダの構造を示す模式的拡大図、第6図は本発明の第4の実施例のスライダの構造を示す模式的拡大図、第7図は第2の発明のスライダの一実施例の構造を示す模式的拡大図、第8図は従来の光磁気駆動装置のスライダ型の磁気ヘッド周りの構造を示す拡大斜視図、第9図は従来のスライダの構造を示す模式的拡大図、第10図は第3の発明の第1の実施例のスライダの構造を示す模式的拡大図、第11図は第3の発明の第2の実施例の構造を示す模式的拡大図、第12図は第2の実施例の変形例の構造を示す模式的拡大図、第13図は第2の実施例の他の変形例の構造を示す模式的拡大図、第14図はピッチング（ディスクのうねり）運動の追従性と面振れ周波数との関係を示すグラフ、第15図はローリング運動の追従性と面振れ周波数との関係を示すグ

ラフである。

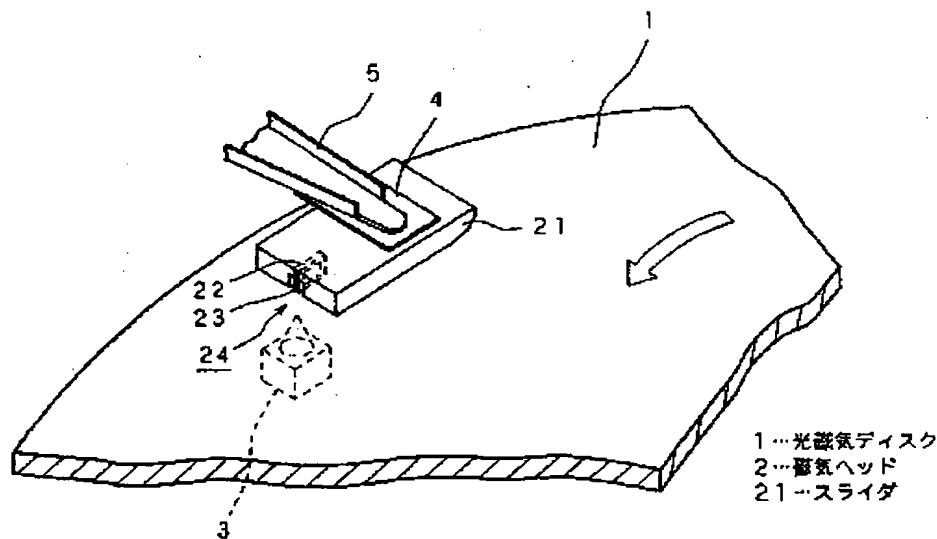
1…光磁気ディスク 2…磁気ヘッド

21…スライダ 25…テーパ部

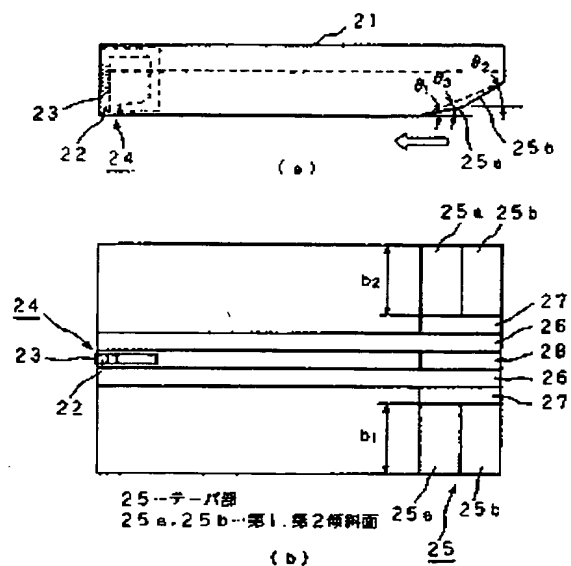
25a, 25b, 25c …第1, 第2, 第3傾斜面

なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

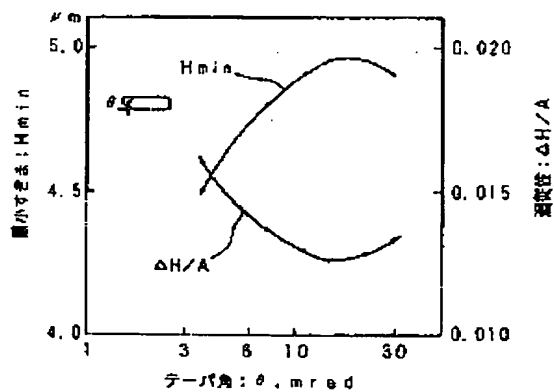
代理人 大 岩 増 雄



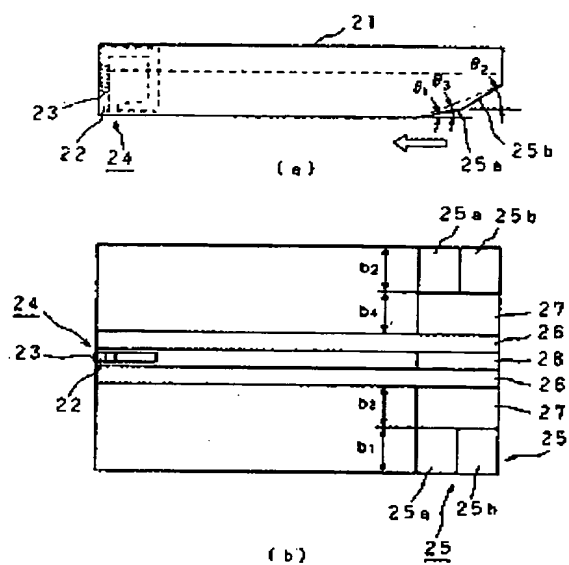
第 1 図



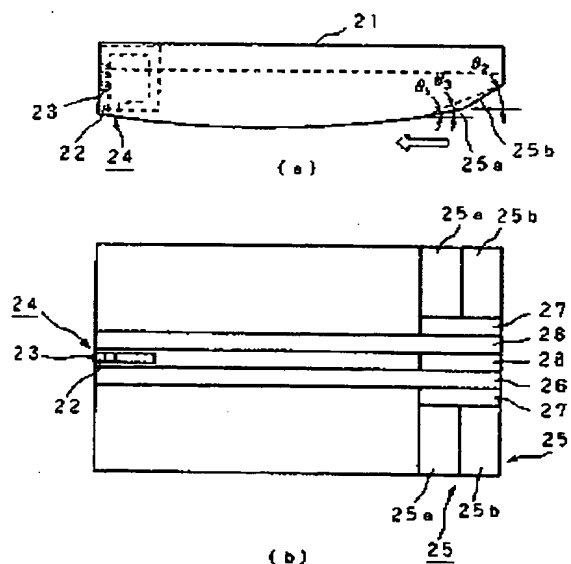
第 2 図



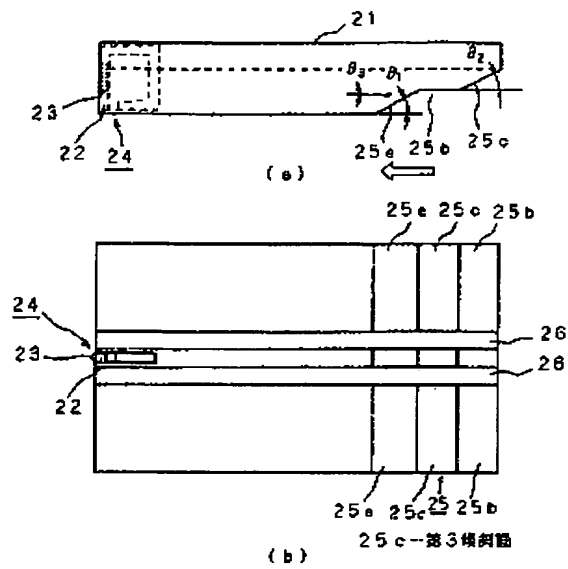
第 3 図



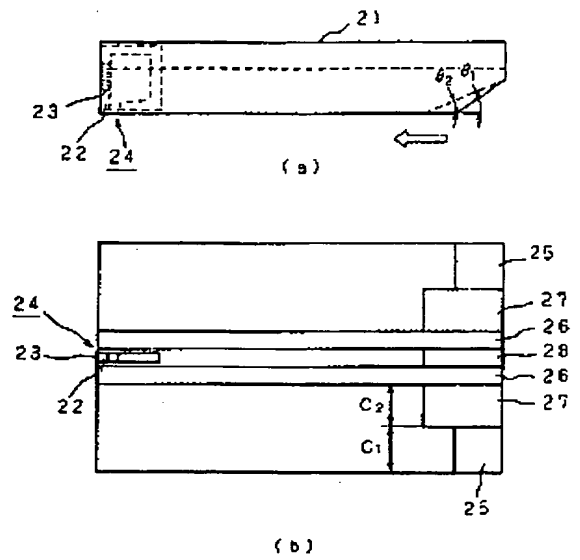
第 4 図



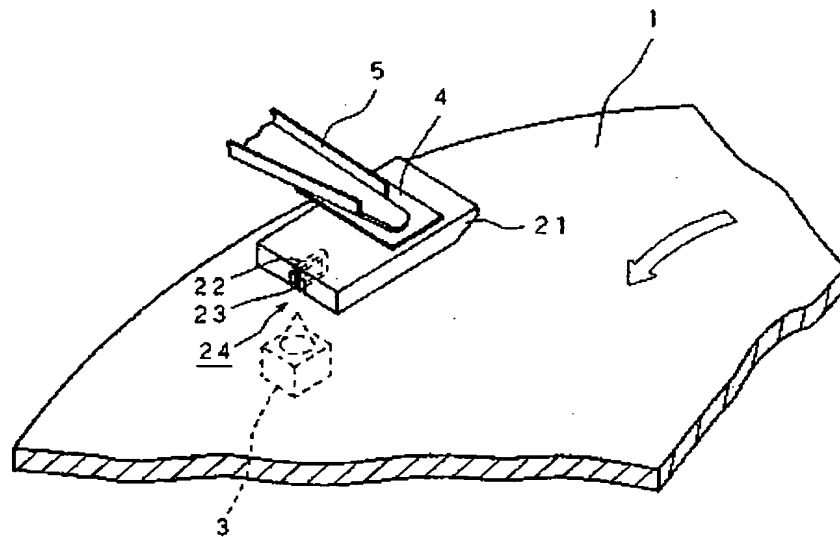
第 5 図



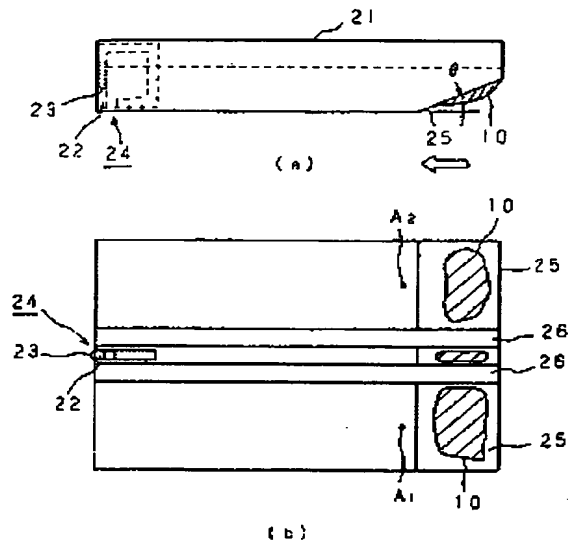
第 6 図



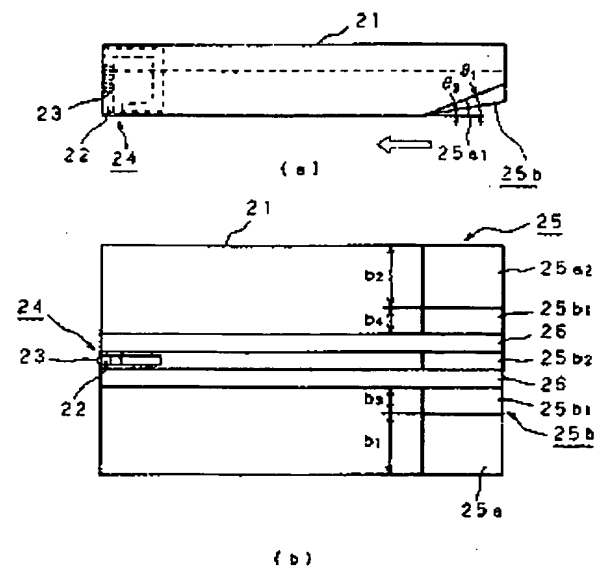
第 7 図



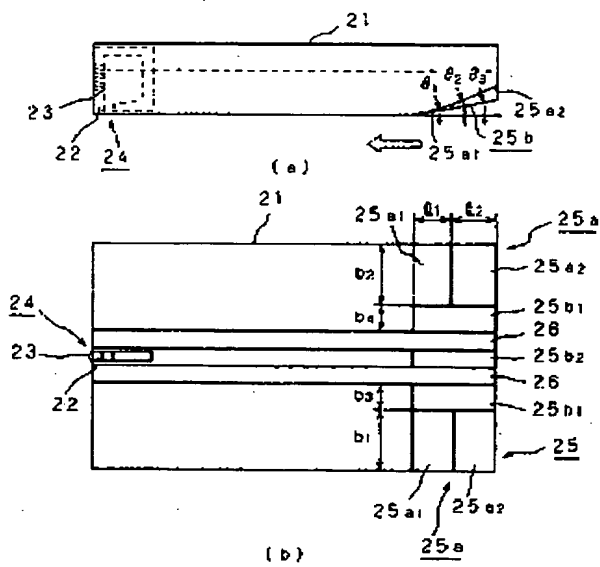
第 8 図



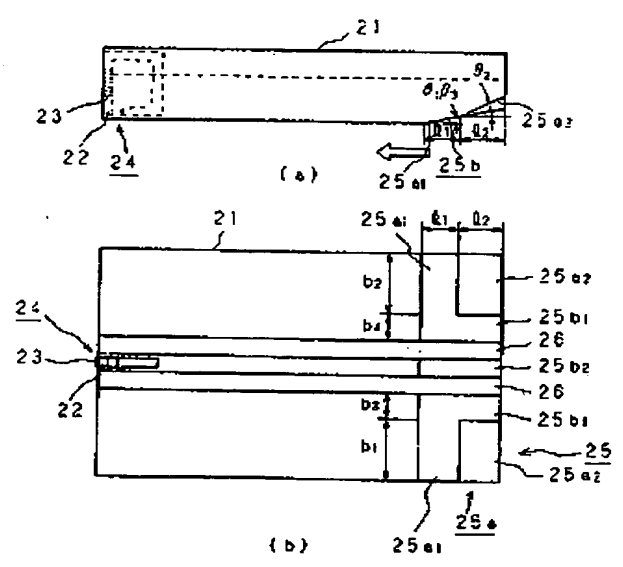
第 9 図



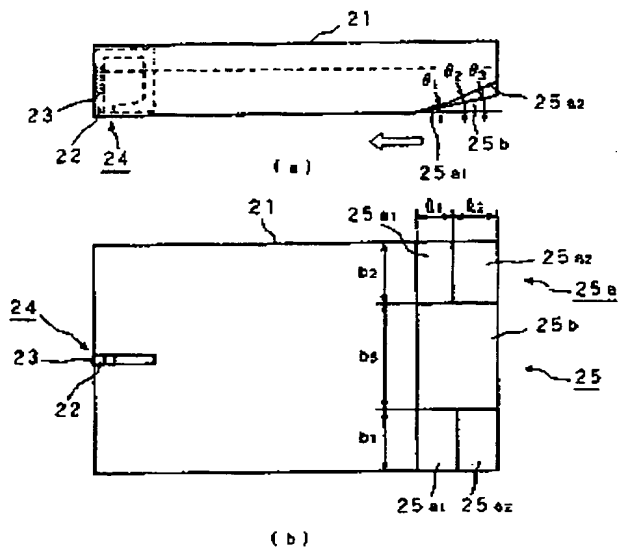
第 10 図



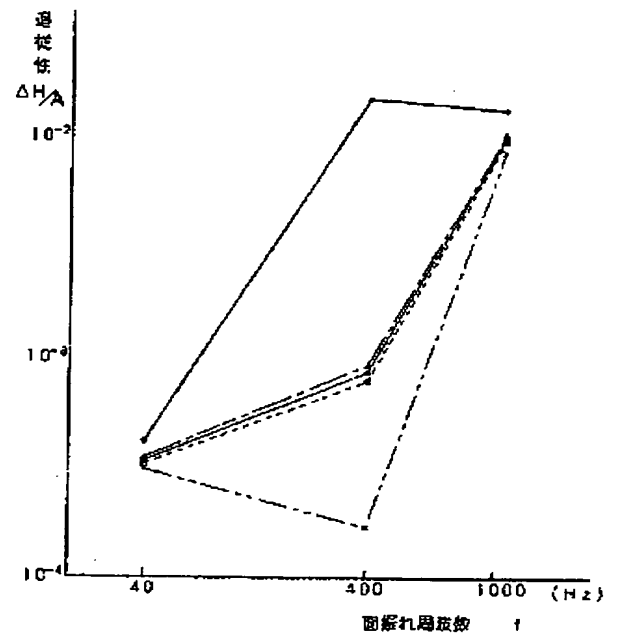
第 11 図



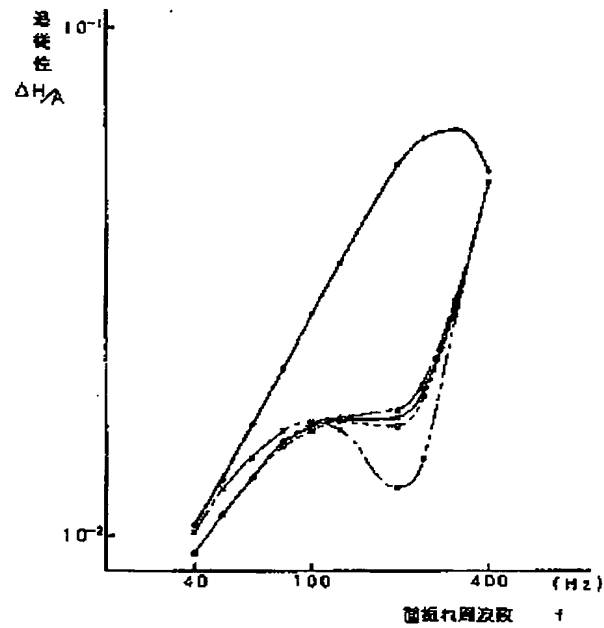
第 12 図



第 13 図



第 14 図



第 15 図

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第6部門第4区分  
【発行日】平成8年(1996)11月29日

【公開番号】特開平3-250475  
【公開日】平成3年(1991)11月8日  
【年通号数】公開特許公報3-2505  
【出願番号】特願平2-285464  
【国際特許分類第6版】  
G11B 21/21 101  
【F I】  
G11B 21/21 101 P 9294-5D

手 続 補 正 書

平成 7 年 10 月 2 日

特許庁長官 殿

1. 事件の概要

平成2年特許第285464号

2. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 (S O I) 三菱電機株式会社

3. 代理人

住 所 会 社 法 人

大阪市中央区船場町二丁目4番2号

岡野特許事務所(06-944-4141)

氏 名 (7836) 青木 剛 野 登 夫

4. 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」及び「発明の詳細な説明」の欄

5. 補正の内容

5-1 明細書の「特許請求の範囲」の欄

別紙のとおり

5-2 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

(1) 明細書の第4頁15行目~16行目に「傾斜面を有するようにしたものであり。」とあるのを「傾斜面を有し、その内の最もテーパが小さい傾斜面のテーパ角を $\theta$ ~50mradとしたものであり」と訂正する。

6. 添付書類の目録

(1) 補正後の特許請求の範囲の全文を記載した書面

1 巻

特許請求の範囲の全文を記載した書面

2. 特許請求の範囲

- (1) 板状をなし、その一面に端部に向かい湾内となるテーパ部を形成しており、前記一面を回転するディスクに対向させ、前記ディスクの回転により前記端部から前記テーパ部に流入する空気の動圧により前記ディスクから離反する方向に移動する空気ヘッドスライダにおいて、

前記テーパ部は空気の流れに沿って並ぶ複数の傾斜面を有し、この傾斜面のうち最もテーパ角度の小さいもののテーパ角度が $8 \sim 80 \text{mmrad}$ であることを特徴とする空気ヘッドスライダ。

- (2) 板状をなし、その一面に端部に向かい湾内となるテーパ部を形成しており、前記一面を回転するディスクに対向させ、前記ディスクの回転により前記端部から前記テーパ部に流入する空気の動圧により前記ディスクから離反する方向に移動する空気ヘッドスライダにおいて、

前記テーパ部は空気流入方向と交差する方向の両側に略同幅に形成してあることを特徴とする空気ヘッドスライダ。

- (3) 板状をなし、その一面に端部に向かい湾内となるテーパ部を形成しており、前記一面を回転するディスクに対向させ、前記ディスクの回転により前記端部から前記テーパ部に流入する空気の動圧により前記ディスクから離反する方向に移動する空気ヘッドスライダにおいて、

前記テーパ部は、空気流入方向と交差する方向の両側に略同幅に形成された第1の傾斜面と、該第1の傾斜面の端に形成され、第1の傾斜面より傾斜が緩やかな第2の傾斜面とを有することを特徴とする空気ヘッドスライダ。